

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-216850

(43)Date of publication of application : 05.08.1994

(51)Int.Cl.

H04B 10/02

H04L 12/48

H04L 12/56

H04Q 3/52

(21)Application number : 05-004328

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.01.1993

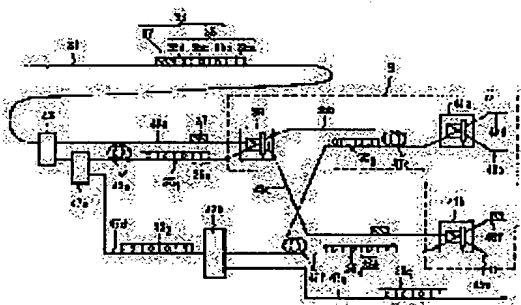
(72)Inventor : NAKAHIRA YOSHIHIRO  
KONUMA RYOHEI  
YAMAUCHI MASAKI  
KOBAYASHI NORIYOSHI

## (54) SELF-ROUTING METHOD/DEVICE AND PACKET STRUCTURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a method that secures the self-routing in an optical signal state and through an optical switch part of plural stages which performs the switching actions of a packet based on the presence or absence of input of the control light.

**CONSTITUTION:** The characteristics are previously given to a header part 35 and a data part 37 of a packet 33 so that both parts 35 and 37 of different wavelengths are separated from each other. The part 35 consists of the same number of blocks as the number of optical switch stages of an optical switch part S. The control optical information are previously given to these blocks to control the state of each optical switch so that a desired route of the packet 33 is formed at the part S. Then the packet 33 is separated into both parts 35 and 37 by a wavelength filter 43. These separated parts 35 and 37 are sent to the part S so that the coincidence is secured between the time when the part 37 successively arrives at the subsequent optical switches and the time when the blocks received with the control optical information on each optical switch arrive at the control ports of each corresponding optical switch.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3283601

[Date of registration] 01.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-216850

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 4 B 10/02				
H 0 4 L 12/48				
12/56				
	8523-5K	H 0 4 B 9/ 00	T	
	8732-5K	H 0 4 L 11/ 20	Z	
	審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平5-4328

(22)出願日 平成5年(1993)1月13日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 中平 佳裕

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72)発明者 小沼 良平

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72)発明者 山内 雅喜

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 大垣 孝

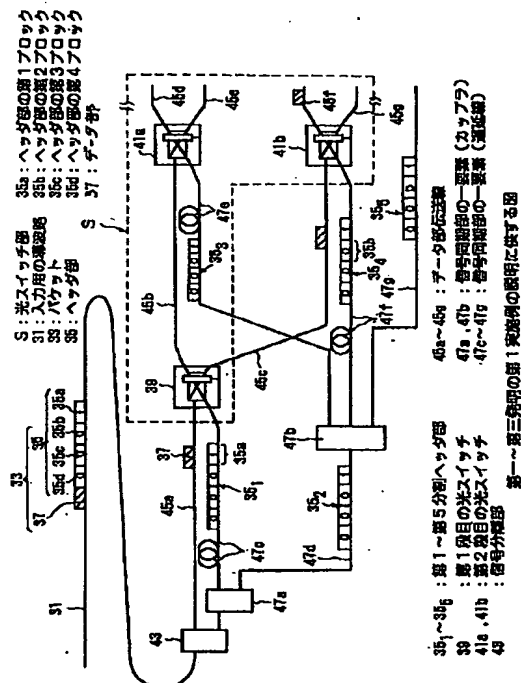
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自己ルーチングの方法、その装置及びパケット構造

#### (57)【要約】

【目的】 パケットを制御光の入力の有無でスイッチング動作する複数段の光スイッチ部Sで光信号状態のまま自己ルーチングできる方法を提供する。

【構成】 パケット33のヘッダ部35とデータ部37とに波長の違いによる両部分が分離される性質を予め付与する。ヘッダ部35を、光スイッチ部Sの光スイッチ段数と同じ数のブロックであって、この光スイッチ部Sにおいてパケット33の目的の光路が形成されるよう各光スイッチの状態を制御するための制御光情報が予め付与された各ブロックで構成する。パケット33を波長フィルタ43によりヘッダ部35とデータ部33とに分離する。分離されたデータ部及びヘッダ部を光スイッチ部S側に送る際に、該データ部が次々の光スイッチに到達するときと各光スイッチの制御光情報が付与されたブロックが当該光スイッチの制御ポートに到達するときとが同期するように、これらを送る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導波路を伝送されてきたパケットを、制御光の入力状態によりスイッチング動作する複数段の光スイッチを用いて、目的の方路に振り分ける自己ルーチングの方法であって、

(a) 前記パケットのヘッダ部とデータ部とに、波長の違い及び偏光の違いの双方または一方を利用した、両部分分離される性質を予め付与し、かつ、該ヘッダ部を、前記複数段の光スイッチの段数と同じ数のブロックであって、前記複数段の光スイッチにおいて前記パケットの目的の方路が形成されるよう対応する段の光スイッチの状態を制御するための制御光情報が予め付与された各ブロックで構成しておく、

(b) 該パケットを前記性質に基づきヘッダ部とデータ部とに分離し、

(c) 該分離されたデータ部及びヘッダ部を前記複数段の光スイッチ側に送る際に、該データ部が次々の光スイッチに到達するときと当該光スイッチの制御光情報が付与されたブロックが当該光スイッチの制御ポートに到達するときとが同期するように、これらを送ることを特徴とする自己ルーチングの方法。

【請求項2】 請求項1に記載の自己ルーチングの方法において、

前記分離されたヘッダ部をパワースティックに分割し、該分割したヘッダ部を各段のスイッチの制御ポートに前記データ部と同期させてそれぞれ送ることを特徴とする自己ルーチングの方法。

【請求項3】 請求項1に記載の自己ルーチングの方法において、

前記分離されたヘッダ部を前記複数段のスイッチに順次に前記データ部と同期させて送ることを特徴とする自己ルーチングの方法。

【請求項4】 請求項1に記載の自己ルーチングの方法において、

前記ヘッダ部のブロック数と前記複数段の光スイッチの段数とを異ならせることを特徴とする自己ルーチングの方法。

【請求項5】 ヘッダ部とデータ部とが異なる波長光または異なる偏光により構成されたパケットであって、そのヘッダ部が制御光の有無によりスイッチング動作される光スイッチ用の制御光情報をそれぞれ付与した複数のブロックで構成してあるパケットが入力され、該パケットのヘッダ部及びデータ部を前記波長の違いまたは偏光の違いに基づいて分離するための信号分離部と、該信号分離部で分離されたデータ部及びヘッダ部がそれぞれ入力され該入力されたデータ部の方路を切り換えるための複数段の光スイッチで構成された光スイッチ部であって、各光スイッチは前記信号分離部で分離されたヘッダ部のブロックに付与された制御光情報によりスイッチングされる光スイッチ部と、

2

前記信号分離部により分離されたデータ部が前記光スイッチ部の次々の光スイッチに到達するときと前記信号分離部で分離されたヘッダ部の対応するブロックが対応する光スイッチに到達するときとを同期させるための信号同期部とを具えたことを特徴とする自己ルーチング装置。

【請求項6】 ヘッダ部とデータ部とで構成されるパケット構造において、

ヘッダ部とデータ部とを異なる波長光または異なる偏光により構成してあり、

該ヘッダ部を複数のブロックであって、それぞれはデータ部と同じ時間長を有しかつ制御光の有無によりスイッチング動作する光スイッチの当該制御光となる情報を有するブロックで構成してあることを特徴とするパケット構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、通信網において使用される自己ルーチングの方法、その実施に好適な自己ルーチング装置、及び、これら方法、装置に好適なパケット構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】方路を示す情報を有したヘッダ部と本来の情報を有したデータ部とで構成されるパケットにより情報通信を行なう自己ルーチングの方法（パケット交換方式とも称される。）は、例えばコンピュータ間通信などの高速通信に適することから、近年注目されている。

【0003】自己ルーチングの方法には、ATM (Asynchronous Transfer mode) 交換方式、X25パケット交換方式など種々の方式のものがある。従来の自己ルーチングの方法について、ATM交換方式の例により説明する。図5はその説明に供するATM交換装置の概念図である。

【0004】ATM交換方式では、伝送しようとする情報は全てパケット（図5では11を付したもの。）と称されるひと塊の小包として扱われる。パケット11は、その宛て先を示すヘッダ部11aと本来の情報が入っているデータ部11bとにより構成されている。なお、ATM交換方式ではパケットを特にセルと称することが多いが、ここではパケットと称する。ATM交換方式ではパケット11の容量は53バイトとされている。そのうちの5バイトがヘッダ部11a用として、また48バイトがデータ部11b用として割り当てられている。伝送しようとする情報の量がデータ部11bの容量より多い場合その情報は複数のパケットに分けられて伝送され、伝送先で組み立てられる。

【0005】このようなATM交換方式での実際の情報通信は従来は次のように行なわれていた。光ファイバ伝送路13を伝送されてきたパケット11がO/E変換装置（光信号を電気信号に変換する装置）15に入力され

ここで電気信号に変化される。この変換で得られた電気信号はヘッダ・データ分離装置17に入力され電気信号で示されるヘッダ部11aとデータ部11bとにそれぞれ分離される。分離されたヘッダ部11aは解析装置19に入力されここで解析される。この解析結果は、制御装置21に入力される。制御装置21はこの解析結果に基づきスイッチ23a~23cを切り換える。これにより、データ部11bはスイッチ群23a~23cを宛て先に届くような経路で流れてゆく。次に、このデータ部11bはヘッダ付加装置25に入力されここでもう一度ヘッダ部11aが付加される。データ部11bにヘッダ部11aが付加されて構成されたパケット（電気信号の形のパケットである。）は、今度は、E/O変換装置（電気信号を光信号に変換する装置）27に入力されここで再び光信号の形式のパケットに変換される。このパケットが出力光ファイバ29より出力されることで自己ルーチングが行なわれる。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の自己ルーチングの方法では、パケットを光信号→電気信号→光信号に順次変換する必要があるためその自己ルーチングを行なう速度が遅くなるため、スループットを向上させるにも限界がある。また、ヘッダ部を解析するための解析装置19と、この解析結果に基づいてスイッチ群23a~23cを制御するための制御装置21とが必要であるため、装置の小型化が難しい。これらを解決する一つの方法として、自己ルーチングを全て光によって行なう方法（以下、「全光自己ルーチング方法」と称することもある。）が考えられる（例えば、文献：1991年電子情報通信学会秋季大会B-288「VSTEPを用いた光セルフルーチング回路における優先制御法の検討」）。しかし、従来の全光自己ルーチング方法は必ずしも好適な方法ではなかった。

【0007】この発明はこのような点に鑑みなされたものであり、従ってこの出願の第一発明の目的は全光自己ルーチングを可能にし得る具体的な自己ルーチングの方法を提供することにある。また、この出願の第二発明の目的は第一発明の自己ルーチングの方法の実施に好適な自己ルーチング装置を提供することにある。また、この出願の第三発明の目的は、第一及び第二発明の実施に好適なパケット構造を提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】この目的の達成を図るため、この出願の第一発明の自己ルーチングの方法は、導波路を伝送されてきたパケットを、制御光の入力状態によりスイッチング動作する複数段の光スイッチを用いて、目的の方路に振り分ける自己ルーチングの方法であって、（a）前述のパケットのヘッダ部とデータ部とに、波長の違い及び偏光の違いの双方または一方を利用した、两部分が分離される性質を予め付与し、かつ、該

ヘッダ部を、前述の複数段の光スイッチの段数と同じ数のブロックであって、前述の複数段の光スイッチにおいて前述のパケットの目的の方路が形成されるよう対応する段の光スイッチの状態を制御するための制御光情報が予め付与された各ブロックで構成しておき、（b）該パケットを前述の性質に基づきヘッダ部とデータ部とに分離し、（c）該分離されたデータ部及びヘッダ部を前述の複数段の光スイッチ側に送る際に、該データ部が次々の光スイッチに到達するときと当該光スイッチの制御光情報が付与されたブロックが当該光スイッチの制御ポートに到達するときとが同期するように、これらを送ることを特徴とする。

【0009】この第一発明の実施に当たり、前述の分離されたヘッダ部に遅延処理を施して前述の同期をとるのが好適である。

【0010】また、この出願の第二発明の自己ルーチング装置によれば、ヘッダ部とデータ部とが異なる波長光または異なる偏光により構成されたパケットであって、そのヘッダ部が制御光の有無によりスイッチング動作される光スイッチ用の制御光情報をそれぞれ付与した複数のブロックで構成してあるパケットが入力され、該パケットのヘッダ部及びデータ部を前述の波長の違いまたは偏光の違いに基づいて分離するための信号分離部と、該信号分離部で分離されたデータ部及びヘッダ部がそれぞれ入力され該入力されたデータ部の方路を切り換えるための複数段の光スイッチで構成された光スイッチ部であって、各光スイッチは前述の信号分離部で分離されたヘッダ部のブロックに付与された制御光情報によりスイッチングされる光スイッチ部と、前述の信号分離部により分離されたデータ部が前述の光スイッチ部の次々の光スイッチに到達するときと前述の信号分離部で分離されたヘッダ部の対応するブロックが対応する光スイッチに到達するときとを同期させるための信号同期部とを具えたことを特徴とする。

【0011】また、この出願の第三発明によれば、ヘッダ部とデータ部とで構成されるパケット構造において、ヘッダ部とデータ部とを異なる波長光または異なる偏光により構成してあり、該ヘッダ部を複数のブロックであって、それぞれはデータ部と同じ時間長を有しかつ制御光の有無によりスイッチング動作する光スイッチの当該制御光となる情報を有するブロックで構成してあることを特徴とする。

#### 【0012】

【作用】この出願の第一発明の構成によれば、パケットのヘッダ部とデータ部とを光信号の状態のままで分離できる。また、光信号の状態のままで分離されたヘッダ部及びデータ部は、制御光の有無によりスイッチング動作する光スイッチ群に送られる。ここで、ヘッダ部は、この光スイッチ群においてパケットの方路が目的通りに形成されるよう各光スイッチを制御する制御光情報をそれ

5

それぞれ複数のブロックで予め構成してあり、かつ、このヘッダ部の各ブロックはデータ部が各光スイッチに到達するときに同期させて各光スイッチに入力されるので、光信号の状態のままのデータ部を光信号の状態のままのヘッダ部で制御して光スイッチ群を伝送させることができる。この結果、全光自己ルーチングが行なわれる。

【0013】この出願の第二発明の構成によれば、所定の信号分離部、所定の光スイッチ部及び所定の信号同期部を設けたので第一発明の自己ルーチングの方法の実施を容易にする。

【0014】この出願の第三発明の構成によれば、第一発明及び第二発明の実施に当たり好適なパケット構造が構成できる。

【0015】

【実施例】以下、図面を参照して、この出願の第一～第三発明の実施例を併せて説明する。なお、説明に用いる各図はこれら発明を理解できる程度に模式的に示してあるにすぎない。

【0016】1. 第1実施例

先ず、1本の導波路を伝送されてきたパケットを、制御光の入力状態によりスイッチング動作する4段の光スイッチを用いて、目的の方路に振り分ける例(1×N規模の例)を説明する。

【0017】1-1. 装置構成の説明

その説明に先立ちこの第1実施例の実施に用いて好適な装置例について先ず説明する。図1はその装置の構成(第二発明の実施例)を外部からの伝送路などと共に示したブロック図である。ただし、この図1では、第一発明の自己ルーチングの方法の基本的な動作を説明できれば良いという意味で2段目までの光スイッチまで図示し3段目、4段目の光スイッチの図示は省略してある。

【0018】図1において、31は入力光用の導波路としての例えば光ファイバである。33は導波路31を伝送されてきたパケット即ち第一及び第二発明の実施に好適なパケット(第三発明の実施例のパケット)である。

【0019】このパケット33はヘッダ部35とデータ部37とで構成してある。ただし、ヘッダ部35を例えば第1の波長の光を用い構成し、データ部37を第1の波長の光とは波長が異なる第2の波長を用い構成するというようにして、後にこれらヘッダ部35とデータ部37とを光信号の状態のままで分離できるよう手当てしてある。勿論、ヘッダ部35及びデータ部37は、波長が異なる光を用いる代わりに、異なる偏光を用いて構成しても良く、或いは、波長及び偏光の両者を用いて構成しても良い。また、この実施例のヘッダ部35は複数段の光スイッチ(図1の第1段目の光スイッチ39、第2段目の光スイッチ41a、41b、・・・など)の段数と同じ数のブロック(この実施例では光スイッチ段数が4であるので第1～第4の4つのブロック35a～35

6

d)で構成してある。そして、これら第1～第4ブロック35a～35dには、上記複数段の光スイッチにおいてパケット33の目的通りの方路が形成されるよう、対応する段の光スイッチの状態を制御するための制御光情報が、予め付与してある。具体的には、第1～第4ブロック35a～35dのうちの、第1ブロック35aには複数段の光スイッチのうちの第1段目の光スイッチ39の状態を制御するための制御光情報を予め付与してあり、第2ブロック35bには第2段目の光スイッチ41a及び41bの状態を制御するための制御光情報を予め付与してあり、第3ブロック35c、第4ブロック35dについても第2ブロック等に準じて制御光情報を付与してある。また、各ブロック35a～35dの長さ(時間的な長さ)はデータ部37の長さと同じか又は、信頼性を向上させる目的でデータ部37の長さより所定のガードタイムを付加した長さとしてある。ここで、各ブロック35a～35dに予め付与する制御光情報とは、例えば、各ブロック毎でそれを「光らせるか」、「光らせないか」の2値の情報や、「強く光らせるか」、「弱く光らせるか」という2値の情報や、偏波面の違いを利用した2値の情報、さらには3値以上の情報など、光スイッチを光駆動できる情報であれば特に限定されない。この実施例では、ブロックにこれを「光らせるか」、「光らせないか」という2値の情報を制御光情報として付与した例を示す。具体的には、第1～第4ブロック35a～35dにこの順にこれらを「光らせる」、「光らせない」、「光らせない」、「光らせない」という状態の制御光情報を付与している。図1のヘッダ部35の第1～第4ブロック35a～35dにこれら制御光情報を「1」、「0」、「0」、「0」で示した。なお、データ部37は光のオン・オフによる単数又は複数のビットで構成してある。

【0020】さらに図1において、43はパケット33のヘッダ部35とデータ部37とを光信号の状態のままに分離するための信号分離部である。この信号分離部39の具体的な構成は、パケット33のヘッダ部35及びデータ部37の構成具合に合わせて構成する。即ちヘッダ部35及びデータ部を波長の異なる光で構成したとしたなら信号分離部43は例えば波長フィルタで構成し、また、ヘッダ部35及びデータ部37を異なる偏光で構成したとしたなら信号分離部43は例えば偏光板で構成するなどである。

【0021】さらに、図1においてはSは光スイッチ部である。この光スイッチ部Sは、この実施例の場合、第1段目の光スイッチ39、第2段目の光スイッチ41a、41b、・・・第3段目及び第4段目の光スイッチ(図示せず)で構成してある。各段の各光スイッチは、制御光の入力の有無によりスイッチング動作する光スイッチで構成してある。この制御光として上記ヘッダ部35の第1～第4のブロックのうちの対応するブロックに

付与された上記の制御光情報を使用する。この種の光スイッチとしては、例えば、文献I（「超高速光エレクトロニクス」、末田、神谷共編、培風館発行、pp. 273-256, 1991）に開示のカー効果を用いた光スイッチ、若しくは文献II（「O plus E」、新技術コミュニケーションズ発行、No. 151, p. 60, 1992. 6）に開示の光スイッチなど、3次の非線形光学効果を用いた光スイッチを挙げることができる。これら光スイッチは、非常に高速（数10～数100 psec）にスイッチングできるので好ましい。その一例を図2に示す。この図2に示した光スイッチは、情報光（データ部37）入力ポート39a、制御光（ヘッダ部35）入力ポート39b、情報光出力ポート39c、39d、制御光出力ポート39e、光結合器39f、この光結合器39fに制御光を導くためのビームスプリッタ39g、及び、情報光と制御光とを分離するための波長フィルタで構成してある。ただし、制御光出力ポート39eは、例えば制御光をそのまま捨ててしまう場合（この第1実施例が該当する）不要である。しかし、第2実施例以後ではこの制御光出力ポート39eを積極的に使用する。

【0022】この光スイッチ39（41a, 41b）では、その制御光入力ポート39bに制御光が入力されているか否かによって光結合器39fの屈折率が変化するのでこの両状態において光結合器39fの実質的な光路長が変わる。このためこの光結合器39fが方向性結合器として働くから、制御光によりスイッチング動作する光スイッチとなる。勿論、用い得る光スイッチは制御光で制御され得るものであれば図2のものに限られない。

【0023】なお、この実施例では、制御光入力ポート39bに制御光が入力されていない場合（具体的には、制御光入力ポート39bに入力されたヘッダ部のブロックにこれを「光らせない」という状態の制御光情報を付与した場合）、情報光（データ部）は図2の上側の情報光出力ポート39cに出力され、制御光情報が逆の場合は下側の情報光出力ポート39dに出力されるものと仮定して、後の動作説明を行なう。

【0024】また、図1において、45a～45g各々はデータ部37をルーチングするための導波路（この場合光ファイバ）である。さらに、47a～47gはそれぞれ信号同期部の各構成要素である。これら構成要素47a～47gのうちの、特に47a, 47bは、信号分離部43において分離されたヘッダ部35をパワー的に分割する（光出力的に分割する）ためのカップラである。さらに、47c～47gはパワー的に分割されたヘッダ部35（以下、「第1～第n分割ヘッダ部35<sub>1</sub>～35<sub>n</sub>」と称する。）の所定ブロックを対応する段の光スイッチの制御光ポートに、該光スイッチにデータ部37が到達するときに同期させて送るための、遅延線である。これら遅延線47c～47gはの具体的構成は限ら

れない。例えば光ファイバの長さを調節する等の任意好適な手段で構成できる。なお、図1の例の場合のカップラ37a, 37b、各遅延線47c～47gの各機能については後の動作説明において説明する。

#### 【0025】1-2. 方法の説明

次に、第一発明の自己ルーチングの方法の処理手順について図1に示した自己ルーチング装置の動作説明と併せて説明する。

【0026】入力光用の導波路31を流れてきたパケット33は信号分離部43に輸入される。信号分離部43は、パケット33のヘッダ部35とデータ部37とを光信号の状態のまま分離する。信号分離部43において分離されたデータ部37はデータ部ルーチング用の光ファイバ45aを介して光スイッチ部Sの第1段目の光スイッチ39の情報光入力ポート39a（図2参照）へ送られる。一方、ヘッダ部35はカップラ47aに送られここでパワー的に例えば均等（勿論これに限られない）に2分割され第1分割ヘッダ部35<sub>1</sub>と第2分割ヘッダ部35<sub>2</sub>とに分けられる。なお、これら分割ヘッダ部35<sub>1</sub>, 35<sub>2</sub>各々はあくまでブロック構成などは分割前のものと同じでありパワー的に分割されているだけである（以下の、第3～第5分割ヘッダ部において同じ。）。そして、第1分割ヘッダ部35<sub>1</sub>は遅延線47cを介し

スイッチ部Sの第1段目の光スイッチ39の制御光入力ポート39b（図2参照）に送られる。この際、この実施例での遅延線47cでの遅延の程度は、第1段目の光スイッチ39にデータ部37が到達するときに同期して第1分割ヘッダ部35<sub>1</sub>の第1のブロック35aが第1段目の光スイッチ39に輸入されるように、調整する。

このような調整がなされているので、第1段目の光スイッチ39においては、第1分割ヘッダ部35<sub>1</sub>の第1のブロック35aに付与されている制御光情報に応じたスイッチング動作がなされるから、データ部は光ファイバ45b側または光ファイバ45c側のいずれかに送られる。図1の例では、第1分割ヘッダ部35<sub>1</sub>の第1ブロック35aには、分割前のヘッダ部35に由来する「1」という制御光情報を付与してあるので、上記仮定に従い、光スイッチ39はデータ部37を下側の出力ポート39d（図2参照）に出力するから、データ部37は光ファイバ45c側に出力される。

【0027】一方、第2分割ヘッダ部35<sub>2</sub>は遅延線47bを介しカップラ47bに送られここでパワー的に例えば3分割されて第3～第5分割ヘッダ部35<sub>3</sub>～35<sub>5</sub>とされる。そして、この場合、第3分割ヘッダ部35<sub>3</sub>は遅延線47eを介し第2段目の光スイッチのうちの光スイッチ41aに送られ、第4分割ヘッダ部35<sub>4</sub>は遅延線47fを介し第2段目の光スイッチのうちの光スイッチ41bに送られ、第5分割ヘッダ部35<sub>5</sub>は遅延線47gを介し第3段目の光スイッチ（図示せず）に

対応するカップラ（図示せず）に送られる。ここで、第3

分割ヘッダ部35<sub>3</sub>は遅延線47b、カップラ47b及び遅延線47eの影響で、第4分割ヘッダ部35<sub>4</sub>は遅延線47b、カップラ47b及び遅延線47fの影響でそれぞれ遅延されるが、これらの遅延具合を、データ部37が第2段目の光スイッチ41a又は41bに到達するときに同期して、第3分割ヘッダ部35<sub>3</sub>の第2ブロック35bがこれら光スイッチの制御光入力ポートに入力されるようにしておく。このようにしておくことで、各光スイッチでは当該第2ブロックに付与されている制御光情報に応じたスイッチング動作が行なわれる。ただし、この図1の例では、データ部37は第2段目の光スイッチのうちの光スイッチ41b側に第1段目の光スイッチ39によって送られているので、伝送に寄与するスイッチングは光スイッチ41bでのスイッチングである。そして、図1の例では、第4分割ヘッダ部35<sub>4</sub>の第2ブロック35bには、分割前のヘッダ部35に由来する「0」という制御光情報を付与してあるので、上記仮定に従い光スイッチ41bはデータ部37を上側の出力ポート39c(図2参照)に出力するから、データ部37は光ファイバ45f側に出力される。

【0028】以下、第3段目の光スイッチ及び第4段目の光スイッチ(図示せず)においても、上記第1段目、第2段目の各光スイッチと同様な原理によるスイッチングが行なわれるので、パケット33を目的の方路に光信号の状態のままで送ることができる(全光自己ルーチングができる。)

#### 【0029】2. 第2実施例

上述の第1実施例では信号分離部43で分離されたヘッダ部35をカップラ47a、47bによってパワー的に分割しこの分割ヘッダ部に対応する光スイッチの制御光として使用していた。しかし、この構成では制御光はヘッダ部の分割数に応じ弱くなる。これを回避する例がこの第2実施例である。図3はその説明に供する構成図である。なお、この図3において図1に示した構成成分と同様な構成成分については図1と同じ番号を付して示す。また、そのような構成成分の説明を一部省略する。

【0030】この第2実施例の第1実施例との大きな相違点は、光スイッチに入力されたヘッダ部35をこの光スイッチの制御光出力ポート39e(図3、図2の細部参照)から取り出しそれを次段の光スイッチの制御光入力ポートに順次にデータ部37に同期させて入力して次段の光スイッチの順次の駆動に利用することである。なお、図3において51、53はそれぞれ光スイッチ部Sの第2段目、第3段目の光スイッチである。なお、この第2実施例においては、第2段目以降の各段の光スイッチにデータ部37が到達するときとヘッダ部35の対応するブロックが到達するときとを同期させるために、データ部37のルーチング用の伝送路を遅延線55としている。しかし、ヘッダ部35の伝送線側を遅延線としても勿論良い。

【0031】この第2実施例の方法では制御光の減衰を第1実施例より少なくできるが、第1実施例に比べ必要な光スイッチ数は多くなりまた、ヘッダ部の長さは長くなる。

#### 【0032】3. 第3実施例

制御光の送り出し方法を上記第1実施例と第2実施例とを組み合わせた方法としても良い。この第3実施例はその例である。具体的には、例えば、第1段目の光スイッチの制御光出力ポートから出力されたヘッダ部をカップラに入力してパワー的に分割しこれを第2段目の複数の光スイッチの制御光としてそれぞれ使用する等である。この構成を後の図4を用いて説明する第4実施例の第1段目の光スイッチと第2段目の各光スイッチ41a、41bとの間に適用している(図4参照)。この第3実施例の構成の場合は、少なくとも分割数を1回分減らせるのでその分制御光の減衰を低減できる。

#### 【0033】4. 第4実施例

上記第1～第3実施例では主に1入力多出力の系の例であった。しかし、第一～第三発明は、多入力多出力( $N \times N$ )の自己ルーチングにも適用できる。この第4実施例はその例である。図4はその説明に供する構成図である。なお、この図4においても図1に示した構成成分と同様な構成成分については図1と同じ番号を付して示す。また、そのような構成成分の説明を一部省略する。

【0034】 $N \times N$ 規模の全光自己ルーチングは、例えば図4に示したように、図1を用いて説明した自己ルーチング装置をN個並列に並べてそれぞれの出力線を1つつづつ集めこれら出力線をカップラ61により合波することで実現できる。なお、 $N \times N$ 規模の全光自己ルーチングは、図4を用いて説明した方法以外の方法でも行なえる。例えば、クロスバー型の構成でも良い。ただし、クロスバー型の構成をとる場合は、光スイッチ部Sの各光スイッチを図2を用いて説明した $1 \times 2$ 規模のものではなく $2 \times 2$ 規模などのさらに大きな規模のもので構成した方が装置作製が容易になる。

#### 【0035】5. 第5実施例(ヘッダ部のブロック数と光スイッチ段数とが異なる例)

上述の第1～第4の各実施例では、ヘッダ部のブロック数と光スイッチ部の光スイッチ段数とを同じとした例を示した。しかし、この発明には、ヘッダ部のブロック数と光スイッチ部の光スイッチ段数とが異なる構成となる場合も含まれる。この第5実施例はその例である。

【0036】5-1. ブロック数<光スイッチ段数の例  
例えば電話局はN軒分のユーザの交換が可能な能力を有している(N軒分の交換が可能な光スイッチ段数を用意している)が、現状はM軒( $N > M$ )のユーザしか加入が無い場合は一部の光スイッチを使用しない方が種々の点で有利である。このような場合は、ヘッダ部のブロック数は現状使用する光スイッチ段数に則した数(実際の光スイッチ段数より少ない数)とし将来増加すれば良



い。

【0037】5-2. ブロック数>光スイッチ段数の例  
例えば複数の電話局を経て通信を行なう場合では、第1の電話局における光スイッチ部での方路と、第2の電話局における光スイッチ部での方路と、・・・、第nの電話局における光スイッチ部での方路とは異なるのが一般的である。このような場合、ヘッダ部を各電話局それぞれの光スイッチ部の光スイッチを制御するための制御光情報が付与されたブロックで構成することになる。これは、各電話局単位でみれば、光スイッチ部の段数とヘッダ部のブロック数とが異なるように見えるが、ルーチング経路全体で見れば両者は同数であるのでこの場合も本願の発明に含まれる。また、方路を決めるためのブロック以外に別途に機能を付加するためのブロックを設けるような場合も本願の発明に含まれる。

【0038】なお、この発明の自己ルーチングの方法は、ヘッダ部の容量が5バイトとされているATM交換方式との互換性はないが、例えば、ATM交換方式の packets 53バイトまるごとをデータ部として使用しこのデータ部に本発明のヘッダ部を加えたものをATM交換方式のスイッチ部として使用するという方法で、ローカルに使用することは可能である。

【0039】上述においてはこの出願の各発明の実施例についてそれぞれ説明したが、これら発明は上述の実施例に限られない。例えば、上述の各実施例ではヘッダ部のブロックが並んだ後にデータ部が並ぶ packets 例を示したが、データ部の大きさとヘッダ部の各ブロックの大きさを規定しておき、かつ、各ブロックと光スイッチ部の光スイッチとの対応関係が確保できるようにしておけば、各ブロックとデータ部との並び順は設計に応じ任意に変更できる。

#### 【0040】

【発明の効果】上述した説明からも明らかなように、この出願の第一発明の自己ルーチングの方法によれば、packets を光信号の状態のままで自己ルーチングさせることができる（全光自己ルーチング）。このため、従来必要とされていた光信号→電気信号→光信号に順次変換する処理が不要となるのでその分自己ルーチングを行なう速度が向上する。また、従来必要であったヘッダ部を解析するための解析装置、電気的スイッチ群を制御するための制御装置が不要となるのでその分装置の小型化が図れる。

【0041】さらにこの第一発明の方法では、データ部

の大きさ（時間的な長さ）とヘッダ部の各ブロックの大きさ（時間的な長さ）とを同じとし、かつ、各段の光スイッチヘッダ部とヘッダ部の所定のブロックとが同期して入力されるように手当てしておくことで、データのビットレートに一切関係なく自己ルーチングが可能である。このため、ビットレートフリーな交換・伝送システムの構築にも寄与できる。

【0042】また、この出願の第二発明によれば、第一発明の実施を容易とする装置が得られる。

10 【0043】また、この出願の第三発明によれば、第一及び第二発明の実施に好適な packets 構造が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第一～第三発明の第1実施例の説明に供する図である。

【図2】光スイッチ部の各光スイッチの説明図である。

【図3】第一～第三発明の第2実施例の説明に供する図である。

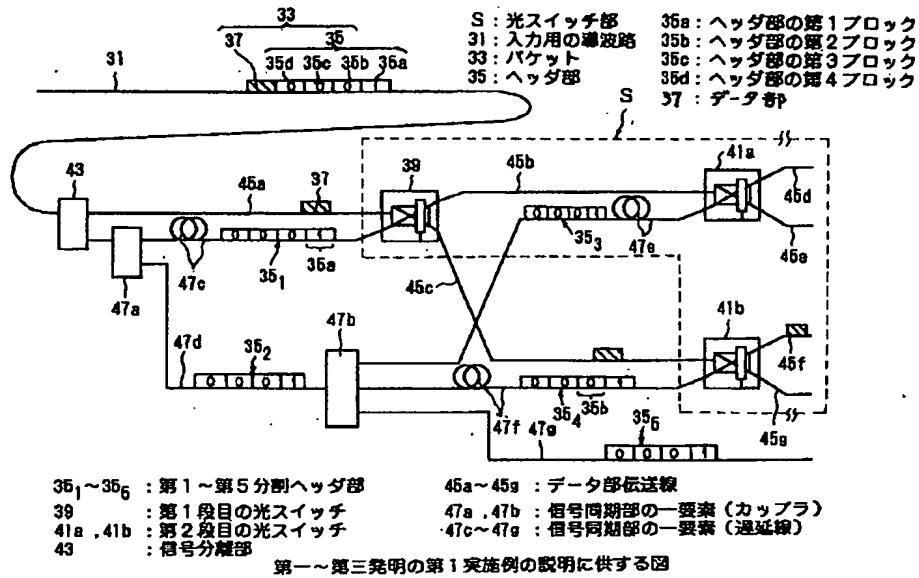
【図4】第一～第三発明の第4実施例の説明に供する図である。

20 【図5】従来技術の説明及びその問題点の説明に供する図である。

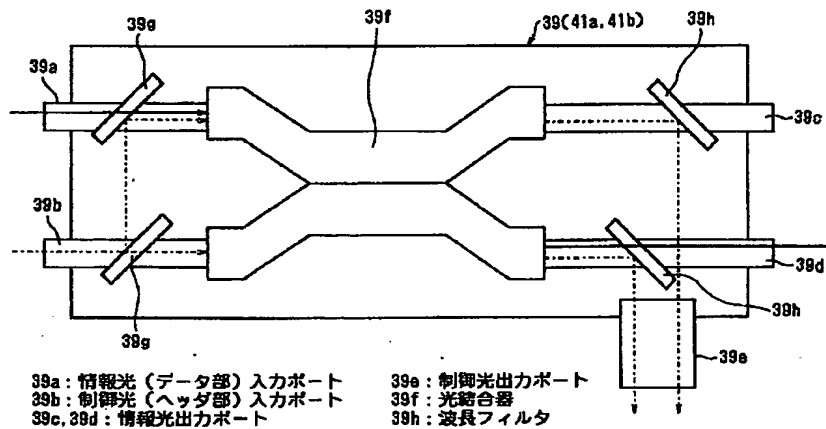
#### 【符号の説明】

31 : 入力光用の導波路	33 : packets
35 : ヘッダ部	35a : ヘッダ部の第1ブロック
35b : ヘッダ部の第2ブロック	35c : ヘッダ部の第3ブロック
35d : ヘッダ部の第4ブロック	
351 ~ 352 : 第1～第5分割ヘッダ部	
37 : データ部	
S : 光スイッチ部	39 : 第1段目の光スイッチ
39a : 情報光（データ部）入力ポート	
39b : 制御光（ヘッダ部）入力ポート	
39c, 39d : 情報光出力ポート	
39e : 制御光出力ポート	39f : 光結合器
39h : 波長フィルタ	
41a, 41b : 第2段目の各光スイッチ	
43 : 信号分離部	45a ~ 45g : データ部伝送線
47a : 信号同期部の一要素（カップラ）	
47b : 信号同期部の一要素（カップラ）	
47c ~ 47g : 信号同期部の一要素（遅延線）	

【図1】

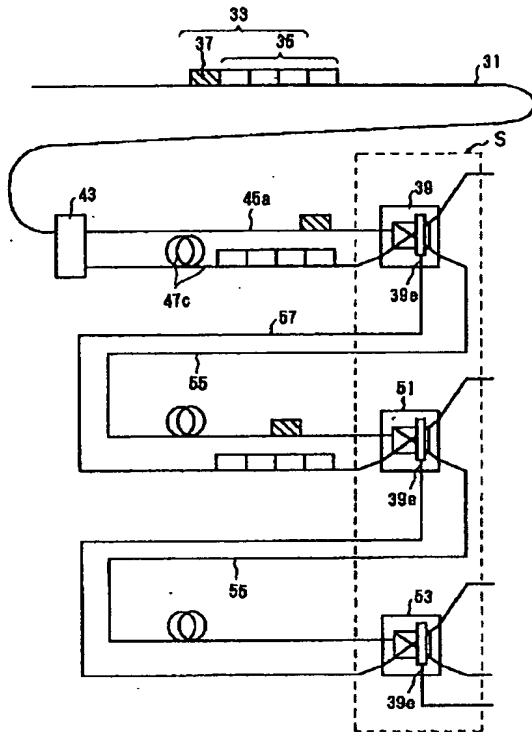


【図2】



光スイッチ部の各光スイッチの説明図

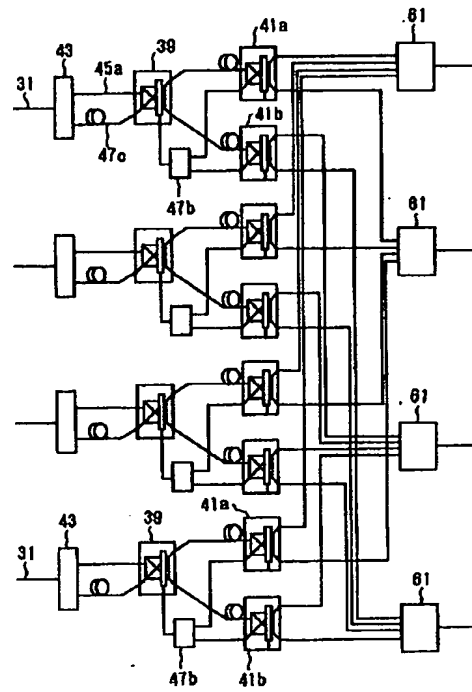
【図3】



61: 第2段目の光スイッチ  
 53: 第3段目の光スイッチ  
 55: データ部用伝送路(遅延線も兼ねる)  
 57: ヘッダ部用伝送路

第一～第三発明の第2実施例の説明図

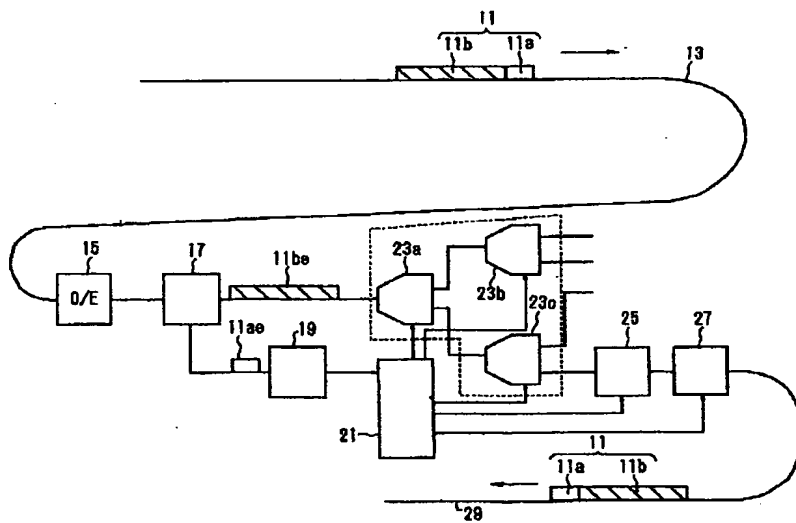
【図4】



61: カップラ

第一～第三発明の第4実施例の説明図

【図5】



従来技術及びその問題点の説明に供する図

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q 3/52	1 0 1 B	9076-5K		
		8529-5K	H 0 4 L 11/20	1 0 2 Z

(72) 発明者 小林 知徳  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内